Aus dem
Arbeitsphysiologischen Institut der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau.
Direktor: Professor Dr. A. Basler

Ueber die Wurzelfestigkeit menschlicher Körperhaare und ihre verschiedenartige Beeinflussung.

Inaugural-Dissertation

zur
Erlangung des Doktorgrades in der Medizin
bei der Hohen Medizinischen Fakultät der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Breslau

Vorgelegt von
Günther Gohl
Medizinal-Praktikant.

Breslau 1939

Buchdruckerei und Verlag Eugen Jakubik, Breslau 10 Wörtherstrasse Nr. 6

Gedruckt mit Genehmigung
der medizinischen Fakultät der Universität Breslau

I. Referent: Prof. Dr. A. Basler
II. Referent: Prof. Dr. Blotevogel
Dekan: Prof. Dr. Gutzeit

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern in Dankbarkeit!

Einleitung:

Um die Jahrhundertwende trat in verschiedenen Schaubühnen Deutschlands ein Mann auf — „Sascha" nannte er sich —, der an seinen Haaren schwere Gewichte, gefüllte Wassereimer und dergleichen befestigte und damit alle möglichen Kunststücke ausführte. Er wurde als Naturwunder angestaunt. Und heute können wir sagen: Es handelt sich einfach um einen Zirkustrick, den jeder lernen kann. Inzwischen sind nämlich zahlreiche Untersuchungen über die Festigkeit veröffentlicht worden, mit der jedes einzelne Haar verankert ist (die „Wurzelfestigkeit"), die solche Leistungen als selbstverständlich erscheinen lassen. Schon in der ersten Arbeit[1]) über diesen Gegenstand wurde darauf hingewiesen, daß manche Kopfhaare noch einem Gewicht von 44 g (einmal sogar 79,5 g) Widerstand leisten. Greifen wir absichtlich zu niedrig und nehmen an, jedes Haar habe eine Wurzelfestigkeit von 10 g, dann würde eine Strähne von 5000 Haaren (also noch nicht einmal der 20. Teil aller Kopfhaare) 50 kg tragen. Die ganze Kunst besteht also darin, die Haare so geschickt zu verknoten, daß an allen gleichmäßig gezogen wird. Das fast wie ein Wunder Anmutende ist also nur die Tatsache, daß man an ein einzelnes Haar so viel anhängen kann, bevor es sich aus seiner festen Verbindung mit der Haut löst[2]). Bei meinen Untersuchungen hielt z. B. ein Brusthaar eines 27jährigen Mannes einer Belastung von 102 g stand.

Wie ist es nun möglich, daß ein so dünnes Hornhautfädchen, das etwa 2—7 mm[3]) tief in der Haut steckt, dem Zuge eines Gewichtes so lange Widerstand leisten kann? Um das zu ermitteln, muß zuerst auf die Anatomie der Haare und seiner Umgebung eingegangen werden.

---

[1]) A. Basler: Pflüg. Arch., Bd. 212, S. 77 (79), 1926.

[2]) Vergleiche dazu die verschiedenen Arbeiten von A. Basler und seinen Schülern. — A. Basler: Die Wurzelfestigkeit von Tierhaaren. Zeitschr. für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie, Bd. 11, S. 95, 1928. — A. Basler: Über die Wurzelfestigkeit der Kopfhaare bei Chinesen. Zeitschrift f. Morphologie u. Anthropologie, Bd. 26, S. 95, 1927. — A. Basler: Die mechanischen Eigenschaften der menschlichen Kopfhaare. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 208, S. 761, 1925. — H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Kopf- und Körperhaare, 1937.

[3]) H. Rabl in Mraček: Handb. d. Hautkrankheiten, 1. Bd., S. 57, 1902.

Anatomie.

Beim Haar unterscheidet man einen aus der Haut herausragenden Teil, den Haarschaft, und die in der Haut steckende Haarwurzel, die mit einer Anschwellung, der Haarzwiebel endigt. Das Haar besteht neben Mark- und Rindenschicht aus einem Oberhäutchen, dessen Zellen zähnchenartig hervorragen.

Die innerste Schicht an der Wurzelscheide besteht aus dachziegelförmig sich überlagernden Zellen. Aus dem Grunde des Haarbalges ragt in die ausgehöhlte Haarzwiebel die pilzförmige, gefäßreiche Haarpapille hinein, die von der Epidermis stammt. An dieser Stelle, wo auch das Wachstum durch mitotische Teilung der Matrixzellen zustande kommt, ist das Haar mit dem umgebenden Gewebe verwachsen. Und nur an dieser Stelle findet also beim Herausreißen eine Verwundung statt. Der ganze übrige Teil des Haares steckt lose in dem Haarbalg, wie in einem Schlauch. Man kann nun eine mechanische und eine vitalistische Ursache für die Wurzelfestigkeit erkennen. Äußerste Haarwurzel- und innerste Haarbalgschicht greifen mit ihren Zähnchen bzw. dachziegelförmigen Zellen ineinander. Dadurch allein kann wahrscheinlich das Haar leichter Beanspruchung standhalten, ohne daß es zu einer Schädigung der Haarpapille und damit zu einer Störung der Wachstumsvorgänge kommt. Bei weiterer Beanspruchung bildet dann die die pilzförmige Papille umgreifende Haarzwiebel mit ihrer Dicke im Vergleich zum übrigen Haar ein mechanisches Hindernis. Die vitalistische Ursache für die Wurzelfestigkeit ist die Matrix mit ihrer Fähigkeit, auf mitotischem Wege neue Zellen zu erzeugen. Dadurch bleibt das Haar in innigster Verbindung mit den Lebensvorgängen des übrigen Körpers. Ob es Momente gibt, die einzig auf die mechanische Verankerung wirken, und solche, die lediglich an der lebendigen Zellbrücke, der Papille, eine Änderung hervorrufen, das mag aus den Ergebnissen der im folgenden geschilderten Versuche hervorgehen.

Problemstellung.

Da es sich bei früheren Untersuchungen gezeigt hatte, daß eine Schwächung der Wurzelfestigkeit z. B. durch venöse Stauung bald wieder zurückgehen kann [4]), hat mich Herr Professor Basler veranlaßt, Genaueres über solche Beeinflussungen der Wurzelfestigkeit zu ermitteln.

---

[4]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Kopf- und Körperhaare, S. 21 und 22.

Untersuchungstechnik.

Die Apparatur zur Messung der Wurzelfestigkeit, der sich Basler bedient hat[5]), habe ich dahingehend abgeändert, daß ich anstatt der Pinzette eine kleine Gefäßklammer, wie sie bei Operationen verwendet wird, benutzte. Die ursprünglich an den Greifflächen der Klammer vorhandenen feinen Rillen wurden abgeschliffen. Es war mir damit möglich, das zu untersuchende Haar schneller und fester zu fassen. Die Gewichtschale ersetzte ich durch einen Haken, den ich an der Klammer befestigte. An diesen Haken hing ich die Gewichte, die zur Wurzelkraftmessung nötig waren. Das Ruckartige der Belastung von Gramm zu Gramm vermied ich durch folgende Versuchsanordnung: Auf einen Zwirnsfaden reihte ich im Abstande von 2 cm zehn Bleiplättchen von je einem Gramm auf. Um die Gewichtskette an dem Haken aufhängen zu können, versah ich das erste Bleiplättchen mit einem Loch. Alle in dieser Arbeit aufgezeichneten Messungen kamen nun derart zustande, daß die an ein Haar angezwickte Klammer mit dem Haken zunächst in eine solche Lage gebracht wurde, daß die Zugkraft immer senkrecht zu der Körperoberfläche erfolgte. Dann hing ich an den Haken eine Grundbelastung, die ich nach den ersten Messungen ungefähr bestimmen konnte. Die Grundbelastung bestand aus geeichten mit einem Haken versehenen Gewichten. Die Gewichtskette, deren erstes Gramm am Haken angehängt wurde, hielt ich zuerst so, daß das Haar durch sie nicht belastet wurde. Dann ging ich allmählich im Abstande von 2 cm von dem Haar mit der Gewichtskette langsam abwärts und belastete dadurch gleichmäßig steigernd das Haar, bis es ausriß. Die kurz vor dem Herausreißen des Haares an dem Haken freischwebenden Gewichtsplättchen plus der Grundbelastung plus dem Gewicht von Haken und Klammer ergaben die Ergebnisse. Klammer und Haken wogen 8 g[6]).

Zur Ausführung der Untersuchung.

Da bei dem menschlichen Haarkleid ein dauerndes Absterben und Erneuern stattfindet, war es von vornherein klar, daß sich große Unterschiede der Wurzelfestigkeit bei den einzelnen Haaren finden würden. Ich machte mir deshalb die Untersuchungen von Otte „Über die Wurzelfestigkeit in ihrer Abhängigkeit vom Alter der Haare" zunutze[7]). Alleinstehende Haare, bei denen ein kleiner

[5]) A. Basler: Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, Bd. 26. S. 247, 1927.

[6]) Eine Abbildung der Versuchsanordnung bei A. Basler, Zeitschr. für Biologie, Bd. 99, S. 80 (81), 1938.

[7]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit menschlicher Kopf- und Körperhaare, S. 22, 1937.

Sproß aus demselben Haarbalg noch fehlt, der auf das nahe Ende des Haares hinweisen würde, zeigten die größte Wurzelfestigkeit und die geringste Variationsbreite. Ich habe deshalb meine Messungen nur an derartigen Haaren durchgeführt.

Vorversuche über die für meine Zwecke günstigste Körperregion.

Da die Wurzelfestigkeit für die einzelnen Körperregionen eines und desselben Individuums verschieden ist und auch in den einzelnen Bezirken die Variationsbreite Unterschiede zeigt, wie ich an den ersten Messungen feststellte, die ich an meinem Körper ausführte, suchte ich an Hand der Ergebnisse nach der für die weiteren Untersuchungen geeigneten Körperstelle.

Meine ersten Untersuchungen waren Messungen an meinem mittelstark behaarten Unterschenkel in der Wadengegend. Bei 20 Messungen erhielt ich einen Durchschnitt von 38,8 g, wobei ich die Haare, die bei der Belastung mit der Klammer allein schon ausfielen, bei diesen, wie auch bei allen späteren Messungen nicht berücksichtigte. Die höheren Werte waren fast immer bei Haaren, die näher nach dem Schienbein zu lagen. Das veranlaßte mich, genauere Untersuchungen an meinem linken Unterschenkel zu machen. An der Innenseite des Unterschenkels markierte ich in der Mitte zwischen Sprung- und Kniegelenk ein 2,5 cm breites Feld, das von der Schienbeinkante nach der Wade zu verlief. Dieses unterteilte ich in sieben Rechtecke (vgl. Abb. 1). In jedem Feld machte ich fünf Messungen. Die Numerierung beginnt am Schienbein und endigt in der Mitte der Wade.

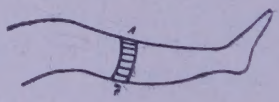

Abb. 1 Die Felder am Bein.

Tabelle 1.

Feld	Messungen					Durchschnitt
1	46	56	53	54	41	50,0 g
2	55	38	54	50	53	50,0 g
3	49	53	46	52	44	48,8 g
4	48	19	44	23	21	31,0 g
5	18	22	47	23	46	31,2 g
6	21	23	20	22	20	21,2 g
7	23	23	40	20	22	25,6 g

Als Kontrolluntersuchung zu obigem Ergebnis unterteilte ich bei einem fünfjährigen Jungen ein in der Mitte des stark behaarten

Unterschenkels von dem Schienbein nach dem Wadenbein zu lateral verlaufendes Feld in sechs Quadrate. In jedem Feld wurde zunächst von fünf Haaren die Wurzelfestigkeit bestimmt. Bei weiteren fünf Haaren aus jedem Bezirk ließ ich von einem anderen Experimentator Messungen zum Vergleich ausführen.

Tabelle 2.

Feld	Messungen						Durchschnitt
1	42	45	28	36	56	= 41,4	41,5 g
	46	52	43	26	41	= 41,6	
2	55	45	33	44	54	= 46,2	43,5 g
	42	38	37	53	34	= 40,8	
3	41	26	28	43	44	= 36,4	34,0 g
	36	37	30	39	26	= 31,6	
4	13	30	24	25	22	= 23,8	25,0 g
	39	23	18	23	28	= 26,2	
5	30	31	28	29	19	= 27,4	23,9 g
	18	23	25	13	23	= 20,4	
6	27	18	13	20	28	= 21,2	24,2 g
	29	40	26	24	17	= 27,2	

In Tabelle 2 zeigt sich, daß die Einzelwerte bei je fünf Messungen zum Teil doch sehr unterschiedlich sind. Ich habe daher bei allen weiteren Untersuchungen den Durchschnittswert aus zehn Messungen ermittelt, andererseits geht auch aus dieser Tabelle hervor, daß die Wurzelfestigkeit an der Streckseite des Unterschenkels bedeutend größer ist als an der Beugeseite. Weitere Untersuchungen am Unterschenkel sollten die Frage klären, ob auch noch proximal und distal von der untersuchten Stelle sich die Wurzelfestigkeit ändert. Messungen unterhalb des Kniegelenkes und oberhalb des Sprunggelenkes bei einem 27jähr. Mann und bei mir ergaben folgendes:

Tabelle 3.

Feld	Messungen bei mir										Durchschnitt
G. G.											
oberhalb des Sprunggelenkes	41	42	41	37	39	35	29	42	20	40	= 36,6 g
unterhalb des Kniegelenkes	68	69	60	54	48	57	54	62	60	49	= 58,1 g
A. S.											
unterhalb des Kniegelenkes	58	29	41	51	38	46	30	28	44	41	= 40,6 g
oberhalb des Sprunggelenkes	49	60	59	46	41	56	53	44	60	54	= 51,6 g

Die Wurzelfestigkeit nimmt also am Unterschenkel vom Kniegelenk nach dem Sprunggelenk etwas ab.

Ähnliche Untersuchungen wie am Unterschenkel führte ich auch an meinem schwach behaarten Unterarm durch. In der Mitte zwischen Ellenbogen- und Handgelenk unterteilte ich die dorsale

Seite eines 2,5 cm breiten zirkulär verlaufenden Streifens in vier gleichgroße Felder. Feld 1 lag über der Ulna, Feld 3 über dem Radius. Die Ergebnisse der einzelnen Felder zeigt die nächste Tabelle.

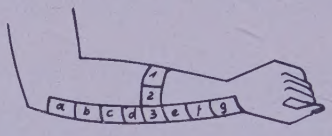

Abb. 2 Die Felder am Arm.

Tabelle 4.

Feld	Messungen											Durchschnitt
1	35	31	19	30	21	16	31	27	29	28	=	26,7 g
2	25	21	12	22	29	21	22	28	23	22	=	22,5 g
3	25	24	24	25	27	27	28	16	26	25	=	24,8 g
4	20	19	18	15	14	19	19	15	21	16	=	17,6 g

Auf der Ulna markierte ich jetzt acht Felder vom Ellenbogen nach dem Handgelenk zu und fand auch hier geringe Unterschiede, aber keine gleichmäßige Abnahme der Wurzelfestigkeit.

Tabelle 5.

Feld	Messungen											Durchschnitt
a	30	31	20	25	31	21	23	22	19	27	=	24,9 g
b	34	31	25	13	27	35	20	24	29	30	=	26,8 g
c	32	29	26	31	29	22	27	30	24	22	=	27,8 g
d	24	23	25	30	19	25	20	20	26	26	=	23,8 g
3	25	24	24	25	27	27	28	16	26	25	=	24,8 g
e	23	26	14	22	27	25	23	21	27	29	=	23,7 g
f	26	30	13	26	19	17	22	25	18	20	=	21,9 g
g	24	14	32	29	31	26	30	29	25	26	=	26,6 g

In gleicher Weise ausgeführte Messungen bei einem 27jähr. Mann führten zu ähnlichen Ergebnissen.

Tabelle 6.

Feld	Messungen											Durchschnitt
1	48	52	42	48	38	32	38	44	33	30	=	40,5 g
2	45	44	40	43	41	38	40	39	44	45	=	41,9 g
3	35	41	42	48	38	32	38	44	33	30	=	37,7 g
4	34	33	29	34	35	32	27	31	25	32	=	31,2 g

Weitere Messungen am Unterarm und zwar unterhalb des Ellenbogens und oberhalb des Handgelenkes, Hautbezirke, die den Feldern b und f der Tabelle 5 entsprechen würden, hatten auch Ergebnisse, die einen Unterschied erkennen ließen.

Tabelle 7.

Feld	Messungen											Durchschnitt
unterhalb des Ellenbogen-gelenkes	58	49	53	46	42	48	39	51	47	48	=	48,1 g
oberhalb des Handgelenkes	38	34	46	50	44	49	51	37	43	37	=	42,6 g

Die Ergebnisse dieser letzten Untersuchungen waren also folgende:

Am Unterarm ist die Wurzelfestigkeit auf der Streckseite größer als auf der Beugeseite. Von Ellenbogen nach Handgelenk zeigt die Wurzelfestigkeit geringe Verschiedenheiten. Diese abweichenden Ergebnisse an den einzelnen Hautbezirken des Unterarmes und Unterschenkels dürften mit der unregelmäßigen Blutversorgung zusammenhängen. Denn die Haut der Extremitäten wird durch zwei arterielle Netze versorgt. Am Oberarm bestehen auffallende Unterschiede zwischen Beuge- und Streckseite. Dort besteht das Netz aus einer verhältnismäßig geringen Anzahl wenig untereinander verbundener Gefäße. Das subpapilläre Netz dagegen ist außerordentlich dicht und engmaschig. Hier sind umgekehrt die cutanen Gefäße groß und zahlreich, und das obere Netz ist unregelmäßig und weitmaschig. Die Haut des Unterarmes ist auf der Beuge- und Streckseite annähernd gleich gut mit Blut versorgt, eher ist die der Streckseite noch eine bessere[8]). Die Außenseite des Unterschenkels ist durch zahlreiche, seine Längsachse in den Netzen parallel verlaufende Gefäße ausgezeichnet. Die Innenseite ist in beiden Netzen weniger gefäßreich[9]). Diese verschiedenartige Blutversorgung des Unterschenkels an Innen- und Außenseite würde mit den von mir gefundenen Unterschieden der Wurzelfestigkeit am Unterschenkel nicht ganz übereinstimmen, da auch hier wie am Unterarm die Unterschiede zwischen Streck- und Beugeseite lagen.

Die nächsten Untersuchungen waren Messungen an den verschiedensten Stellen meines Körpers, die ich in der nächsten Tabelle zusammengefaßt habe.

Tabelle 8.

Versuchsregion	Messungen										Durchschnitt
Augenbrauen:	48	27	47	37	32	36	26	26	39	34	= 35,2 g
Achselhaare:	46	49	40	48	43	51	57	44	40	39	= **45,7** g
Schamhaare:	47	62	59	57	38	60	49	57	64	45	= **53,8** g
Schläfenhaare:	26	22	30	27	30	29	25	29	38	29	= 27,7 g
Barthaare (Kinn):	34	32	36	30	33	35	36	39	30	36	= 34,1 g
„ (Oberlippe):	35	32	30	29	28	30	31	40	37	31	= 33,3 g

Das Auffallende an diesem Ergebnis ist die verhältnismäßig hohe Wurzelfestigkeit von Achsel- und Schamhaaren und die geringe Variationsbreite bei den Wurzelfestigkeiten von Schläfenhaaren und Barthaaren.

Nach diesen Ergebnissen hielt ich Bart- und Schläfenhaare für meine weiteren Untersuchungen auf Grund der ziemlich kon-

[8]) u. [9]) W. v. Möllendorf, H. Hoepke: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen. Haut und Sinnesorgane, III. Band. 1. Teil, S. 92, 1927.

stanten Ergebnisse für sehr geeignet. Ich mußte aber doch davon absehen, diesen Körperbezirk für die Messungen auszuwählen, da ich wohl kaum Versuchspersonen bekommen hätte, die sich für zum Teil über Tage hinstreckende Versuche an Gesichtshaaren zur Verfügung gestellt hätten. Ich habe mich deshalb entschlossen, fast alle meine Messungen in markierten, 2,5 × 2,5 cm großen Bezirken an dem Unterschenkel und Unterarm durchzuführen.

Wurzelfestigkeit und Tageszeiten.

Da der menschliche Körper im Laufe des Tages gewisse Temperaturschwankungen aufweist, lag die Frage nahe, ob aus diesem oder einem anderen Grunde nicht auch die Wurzelfestigkeit von den Tageszeiten abhängig ist. Aber es zeigte sich, daß die Tageszeiten keinen nachweisbaren Einfluß auf die Wurzelfestigkeit der Haare ausüben.

Tabelle 9.

Zeit	Versuchsperson u. Versuchsregion:	Messungen										Durchschnitt
	G. G.											
9,00 h	Unterarm:	25	21	29	23	28	23	19	24	25	18	= 25,5 g
14,00 h	Unterarm:	24	24	17	27	29	20	17	28	22	24	23,2 g
21,00 h	Unterarm:	24	23	25	30	19	25	26	30	26	21	23,8 g
	W. S.											
9,00 h	Unterarm:	31	28	25	31	24	25	37	30	21	24	= 27,6 g
16,00 h	Unterarm:	26	36	30	31	20	32	27	25	30	29	26,0 g
22,00 h	Unterarm:	19	35	39	28	27	21	26	28	22	24	26,9 g
	A. S.											
10,00 h	Unterarm:	45	35	44	47	45	42	41	32	33	48	= 41,2 g
14,00 h	Unterarm:	42	41	38	44	45	34	46	38	47	43	41,8 g
20,00 h	Unterarm:	44	48	39	36	42	41	48	39	34	47	= 42,8 g

Hyperämie durch chemische Reizung.

Zur Untersuchung der Beeinflußbarkeit der Wurzelfestigkeit durch Erzeugung einer chemischen Reizung verwandte ich zur Hyperämisierung der Haut ein sonst therapeutisch gegen Gicht benutztes Präparat „Dolorgiet". Nach kurzer Einwirkung auf die Haut kam es zu einem Hyperämie-Effekt. Subjektiv machte sich bei allen Versuchspersonen ein allmähliches Brennen bemerkbar.

Den ersten Versuch mit „Dolorgiet" machte ich bei dem 25jährigen Rudolf Hoheisel. Ein an seinem recht stark behaarten Unterarm markiertes Feld bestrich ich mit „Dolorgiet". Etwa drei Minuten, bis eine deutliche Rötung der Haut zu erkennen war, ließ ich das Präparat einwirken. In diesem Quadrat machte ich vor der Hyperämisierung, kurz nachher und nach 24 Stunden je zehn Messungen.

Tabelle 10.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	23	17	32	23	26	21	25	31	31	34	= 26,3 g
Nachher:	30	32	24	38	32	33	28	33	27	24	= 29,2 g
Nach 24 Stunden:	23	19	29	23	18	19	27	27	23	37	= 24,5 g

In derselben Weise und an derselben Stelle nahm ich dann an meinem schwachbehaarten Unterarm einen zweiten Versuch vor. Die nächste Tabelle zeigt das Ergebnis.

Tabelle 11.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	20	19	18	15	14	19	19	15	21	16	17,6 g
Nachher:	18	23	24	20	27	14	17	16	19	17	= 19,5 g
Nach 24 Stunden:	25	18	13	17	26	23	27	15	14	25	= 21,5 g

Das gemeinsame Ergebnis beider Versuche ist die geringe Steigerung der Wurzelfestigkeit kurz nach der „Dolorgiet"-Einwirkung.

Einen dritten Versuch führte ich in gleicher Weise an dem äußerst stark behaarten Unterarm bei dem 27jährigen Alfons Sandmann aus. Auch diesmal zeigte sich eine geringe Steigerung der Durchschnittsbelastung kurz nach der Behandlung mit „Dolorgiet".

Tabelle 12.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	46	34	38	45	47	34	43	38	42	31	= 39,8 g
Kurz nachher:	43	43	37	40	37	42	47	46	43	41	= 41,9 g

Als Nebenergebnis stelle ich bei diesen drei Versuchen fest, daß die Wurzelfestigkeit mit der Stärke der Behaarung zunahm. Otte fand kein bestimmtes Verhältnis zwischen Wurzelfestigkeit und Haardichte [10]).

Bei drei weiteren Untersuchungen mit Hyperämisierung durch „Dolorgiet" führte ich eine Zwischenmessung nach zwei Stunden durch.

Die Messungen an einer markierten Stelle des Unterarmes bei dem fünfjährigen Franz Kramer, der für sein Alter recht kräftige Behaarung zeigt, brachten folgende Ergebnisse:

Tabelle 13.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	21	25	15	14	20	27	24	25	19	32	= 22,7 g
Kurz nachher:	24	24	19	24	22	18	27	24	26	23	= 23,1 g
Nach 2 Stunden:	23	21	26	26	28	38	24	24	19	24	= 25,3 g
Nach 24 Stunden:	31	25	18	15	25	13	20	20	21	11	= 19,9 g

[10]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Kopf- und Körperhaare, S. 8 und 9.

Die analoge Untersuchung an dem recht stark behaarten Unterschenkel des fünfjährigen Franz Kramer ergab die nächste Tabelle.

Tabelle 14.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	44	31	44	44	20	32	19	43	52	40	= 36,9 g
Kurz nachher:	41	36	43	40	37	31	42	51	41	36	= 39,9 g
Nach 2 Stunden:	47	38	44	34	41	44	31	34	37	41	= 39,9 g
Nach 24 Stunden:	45	33	33	30	28	47	49	44	31	31	= 37,1 g

Die beiden letzten Untersuchungen mit „Dolorgiet" machte ich an meinem Unterschenkel und an meinem Unterarm. Das dickflüssige Präparat goß ich diesmal auf die Haut und ließ es so lange einwirken, bis das Brennen unerträglich wurde. Eine weitere Zwischenmessung bei diesen Versuchen führte ich nach sechs Stunden durch. Die Ergebnisse am Unterschenkel waren folgende:

Tabelle 15.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	58	56	41	59	52	43	26	58	50	60	= 50,3 g
Kurz nachher:	48	59	30	78	57	60	31	75	49	53	= 53,7 g
Nach 2 Stunden:	69	59	63	67	70	61	75	59	49	50	= 62,1 g
Nach 6 Stunden:	53	58	57	50	38	57	53	39	65	59	= 53,9 g
Nach 24 Stunden:	53	41	50	54	38	53	46	58	54	60	= 50,7 g

Die unter denselben Bedingungen am Unterarm durchgeführten Messungen zeigten ähnliche Ergebnisse:

Tabelle 16.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	16	29	15	14	26	19	22	21	25	21	= 20,7 g
Kurz nachher:	19	17	22	25	26	23	24	27	28	31	= 23,2 g
Nach 2 Stunden:	25	33	31	22	23	26	39	27	29	25	= 28,2 g
Nach 6 Stunden:	25	16	29	22	29	32	24	23	18	28	= 24,6 g
Nach 24 Stunden:	20	22	24	18	25	20	20	17	23	29	= 21,8 g

Zusammenfassend kann gesagt werden: Hyperämie vergrößert die Wurzelfestigkeit der Haare.

Die Ursache dieser Steigerung dürfte in einer verstärkten mechanischen Einklemmung des Haares zu suchen sein. Die erweiterten Blutgefäße wirken komprimierend auf das Nachbargewebe und damit auch auf die Wurzelscheibe, die dadurch stärker an die Haarwurzel gepreßt wird.

b) Anämie durch Chloräthyl.

Zur Beantwortung der Frage, wie künstliche Anämie der Haut auf die Wurzelfestigkeit wirkt, benutzte ich das als Kälteanästhetikum verwendete Chloräthyl (C_2H_5Cl). Aus einer Patentflasche spritzte ich aus einer Entfernung von etwa 30 cm zehn Sekunden lang auf die zu untersuchende Hautstelle. Ich machte

darauf fünf Messungen und ließ dann noch ein zweites Mal Chloräthyl vor den weiteren fünf Messungen einwirken. Vier Versuche führte ich in dieser Weise durch.

Tabelle 17.

Versuchsperson u. Versuchsregion		Messungen										Durchschnitt
Walter Scholz (Unterarm über Handgelenk)												
Zeit:	Vorher:	29	13	26	26	20	25	23	20	28	19	= 22,9 g
	Nachher:	14	19	18	20	20	27	24	18	13	10	= 18,3 g
	n. 1 Std.:	26	23	20	17	26	27	20	19	28	19	= 23,0 g
A. Sandmann (Wade unterhalb des Kniegelenkes)												
Zeit:	Vorher:	68	69	60	54	48	57	54	62	60	49	= 58,1 g
	Nachher:	48	34	49	56	52	50	43	51	47	49	= 47,9 g
	n. 1 Std.:	62	67	58	47	52	51	58	54	59	62	= 57,0 g
Beck (Unterarm-Mitte)												
Zeit:	Vorher:	30	24	37	31	32	24	19	32	26	19	= 27,4 g
	Nachher:	21	25	19	29	18	19	19	19	23	19	= 21,0 g
	n. 1 Std.:	36	28	31	29	32	34	31	28	28	30	= 30,7 g
Ciohl (Unterarm-Mitte)												
Zeit:	Vorher:	29	34	31	25	13	27	35	20	24	30	= 26,8 g
	Nachher:	21	25	19	29	18	19	19	18	23	19	= 21,0 g
	n. 1 Std.:	30	24	34	31	32	24	32	26	19	19	= 27,4 g
(Handrücken)												
Zeit:	Vorher:	32	23	30	25	20	23	31	23	25	29	= 26,1 g
	Nachher:	13	14	16	13	19	21	20	25	14	18	= 16,3 g
	n. 1 Std.:	26	30	29	23	23	25	19	28	32	27	= 25,7 g

Bei dem zuletzt genannten Versuch tropfte ich vor jeder Messung außerdem noch etwa fünf Tropfen Chloräthyl auf das zu untersuchende Haar.

Das gemeinsame Ergebnis der fünf durchgeführten Untersuchungen ist das Sinken der Wurzelfestigkeit kurz nach der Anämisierung durch Chloräthyl. Die Ursache dürfte auch hier eine rein mechanische sein, zumal schon nach einer Stunde die ursprüngliche Wurzelfestigkeit annähernd wiederhergestellt war. Bei Anämie dürfte das Gegenteil wie bei Hyperämie die Ursache für die veränderte Tragkraft der Haare sein. Die Gefäße gleichen sich der geringeren Blutzufuhr an und werden in ihrem Durchmesser kleiner. Dadurch lockern sie das sie umgebende Gewebe auf, und der Druck von Wurzelscheide auf Haarwurzel wird vermindert.

Hyperämie durch mechanisch-chemische Reizung.

Weitere Untersuchungen über die Frage: „Wird durch Hyperämisierung die Wurzelfestigkeit beeinflußt?“ führte ich mit 3proz. Senfspiritus und gleichzeitiger Massage aus. Etwa fünf Minuten rieb ich die zu untersuchende Stelle mit dem genannten Spiritus ein. Subjektiv machte sich dabei ein leichtes Brennen bemerkbar. Objektiv zeigte sich Rötung als Zeichen der Hyperämie.

In der genannten Weise gemachte Versuche an meinem Unterarm, an meinem Unterschenkel, an dem Unterschenkel des 16jährigen Heinz Philipp und an dem Unterarm des 27jährigen G. Rack sind in der nächsten Tabelle zusammengefaßt.

Tabelle 18.

Versuchsperson u. Versuchsregion		Messungen										Durchschnitt
G. G. (Unterarm)												
Zeit:	Vorher:	18	12	18	26	15	11	15	29	97	18	= 18,9 g
	n. 1 Std.:	28	27	27	11	25	23	13	21	24	21	= 22,0 g
	n. 2 Std.:	29	25	24	29	22	20	28	23	11	25	= 22,6 g
G. G. (Unterschenkel)												
Zeit:	Vorher:	50	25	33	31	35	31	57	43	37	51	= 39,3 g
	n. 2 Std.:	40	47	31	63	48	59	35	41	48	60	= 47,2 g
	n. 4 Std.:	41	51	40	29	35	52	54	53	39	49	= 44,3 g
	n. 6 Std.:	36	33	48	46	64	48	34	49	40	30	= 42,8 g
H. Ph. (Unterschenkel)												
Zeit:	Vorher:	40	48	23	64	51	30	61	63	78	31	= 48,9 g
	n. 2 Std.:	55	67	70	79	68	48	49	69	48	75	= 59,8 g
	n. 4 Std.:	59	60	54	84	78	73	67	45	69	61	= 65,0 g
G. R. (Unterarm)												
Zeit:	Vorher:	25	24	26	38	23	29	19	21	34	22	= 26,0 g
	n. 2 Std.:	41	37	26	42	32	24	33	24	25	36	= 31,4 g
	n. 4 Std.:	32	27	38	35	25	21	38	31	22	41	= 31,3 g
	n. 24 Std.:	32	21	19	25	37	38	20	21	31	24	= 26,8 g

Die von mir angenommene Ursache der Wurzelfestigkeitszunahme dürfte auch hier in der durch die Volumenszunahme der Gefäße bedingten vermehrten mechanischen Abklemmung des Haares liegen.

Einfluß der Blutstauung.

Daß die Unterbindung des Blutkreislaufes Einfluß auf die Wurzelfestigkeit ausüben würde, war nach den bisherigen Untersuchungen zu erwarten. Durch die Blutstauung kommt es ja auch zu einer Hyperämie und damit zu einem stärkeren Druck in den Gefäßen, die wiederum abklemmend auf die Haarwurzeln wirken.

Ich erwarte daher eine Vergrößerung der Wurzelfestigkeit bei Stauung.

An fünf Versuchspersonen berechnete ich zunächst die mittlere Wurzelfestigkeit am Unterarm und band dann um die Mitte des Oberarms eine feste Gummibinde.

Bei der ersten Versuchsperson, dem 27jährigen A. S., begann ich sofort nach Anlegung der Binde mit der Kontrollmessung. Bei der zweiten und dritten Versuchsperson, dem 25jährigen H. Thieme und dem 25jährigen W. S., begann ich nach etwa zwei Minuten mit der Nachmessung. Die dritte Untersuchung machte ich bei mir, indem ich den Arm auf das intensivste fünf Minuten staute. Der Unterarm verfärbte sich dabei wachsartig, die Venen traten stark hervor, Fingerspitzen wurden gefühllos. Dann erst begann ich mit der Nachmessung. Die Abbindung war mit großen subjektiven Beschwerden verbunden.

Tabelle 19.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
A. S.											
vor der Stauung:	35	41	42	35	29	42	40	39	30	44	= 37,7 g
während der St.:	39	34	37	35	20	40	41	40	40	32	= 35,8 g
H. Th.											
vor der Stauung:	29	30	26	26	25	27	33	12	25	31	= 26,4 g
nach 2 Min. während der St.:	24	16	35	24	21	22	29	18	21	25	= 23,5 g
W. Sch.											
vor der Stauung:	19	35	39	28	27	21	26	28	22	24	= 26,9 g
nach 2 Min. während der St.:	19	18	24	24	19	26	17	19	21	13	= 20,0 g
G. G.											
vor der Stauung:	32	29	26	31	19	22	27	30	34	22	= 27,8 g
nach 5 Min. während der St.:	14	19	17	29	18	31	22	16	22	21	= 20,9 g
1 Std. nach d. St.:	28	25	30	23	27	32	29	29	27	26	= 26,6 g

Anstatt der erwarteten Zunahme der Wurzelfestigkeit während der Stauung zeigte sich ein eindeutiges Nachlassen des Durchschnittswertes.

Auf dieselben Ergebnisse, die ich bei Otte fand, wies ich schon früher hin[11]). Als Erklärung für diesen merkwürdigen Einfluß der Unterbindung des Blutkreislaufes kann vielleicht folgendes angenommen werden: Durch die Absperrung des Blutkreislaufes kommt es gleichzeitig zu einer Stauung der Lymphe. „Wir finden die Lymphgefäße im ganzen Corium verteilt, wir finden sie aber am häufigsten in der Höhe der Haarbulbi. Nach Anschauungen

[11]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Kopf- und Körperhaare, 1937, S. 22.

von Unna jr. (1608) und Teichmann (1878) haben die Lymphgefäße an den Haarfollikeln und Papillen keine Endothelauskleidung. An dieses System der Lymphgefäße schließt sich überall das System der Lymphspalten an. Es ist am eigenartigsten in der Epidermis ausgeprägt, in der es mit auffallender Regelmäßigkeit die Zellen in der Keimschicht umgibt. Daß dieser fast überall gleiche Abstand der Zellen nur auf dem Druck der Lymphe beruhen kann, kann meines Erachtens gar nicht bezweifelt werden. — Die gleichen Interzellularlücken wie an der Epidermis finden sich im Haartrichter und überhaupt in der äußeren Wurzelscheide und schließlich zwischen den Zellen der Rindenmatrix im Haarbulbus [12]).“

Durch den verminderten Lymphabfluß bei Abbindung des Armes wird der Druck der Lymphe erhöht, die Interzellularlücken werden erweitert. Es kommt dadurch zu einer gewissen Aufschwemmung und damit zu einer Auflockerung des das Haar umgebenden Gewebes. Damit wäre eine Erklärung für das Nachlassen der Wurzelfestigkeit bei Stauung gefunden.

Reizung mit Induktionsströmen.

Mit Hilfe der Berechnung der durchschnittlichen Wurzelfestigkeit versuchte ich weiterhin den Einfluß des Induktionsstromes festzustellen. Mit einem mäßig starken Induktionsstrom — der Rollenabstand betrug 3 cm — bestrich ich ein markiertes Quadrat in der Gegend meines Handgelenkes. Die beiden Elektroden hatten einen Abstand von 2 mm. Fünf Minuten lang bestrich ich das Feld gleichmäßig. Die Messungen vorher, kurz nach der Stromeinwirkung, nach 3 Stunden und nach 24 Stunden ergeben nachstehende Durchschnittswerte:

Tabelle 20.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	24	27	22	32	28	13	31	33	28	20	= 25,8 g
Kurz nachher:	25	34	25	24	11	30	26	23	21	22	= 24,9 g
Nach 3 Stunden:	23	24	14	23	20	24	29	25	25	33	= 24,0 g
Nach 24 Stunden:	27	23	29	30	23	17	32	19	24	26	= 25,4 g

Da nach Otte die Wurzelfestigkeit nach Reizung mit Induktionsströmen ganz erheblich kleiner werden soll [13]) und meine Messungen keine nennenswerten Unterschiede zeigen, führte ich am nächsten Tage dieselbe Untersuchung an derselben Körperstelle noch einmal durch. Anstatt 5 Minuten, ließ ich diesmal 40 Minuten den mäßig starken Induktionsstrom einwirken. Nach

[13]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Kopf- und Körperhaare, S. 17—21.

[12]) Möllenberg; H. Hoepke: Handbuch der mikroskopischen Anatomie des Menschen, III. Band, 1. Teil, S. 92.

10, 20 und 30 Minuten machte ich eine Kontrollmessung an fünf Haaren.

Tabelle 21.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	27	23	29	30	23	17	32	19	24	26	= 25,4 g
Nach 10 Minuten:	22	25	24	20	25						= 23,2 g
Nach 20 Minuten:	14	29	17	26	32						= 23,6 g
Nach 30 Minuten:	12	24	20	25	23						= 20,8 g
Nach 40 Minuten:	14	29	12	26	32	14	21	20	13	23	= 20,4 g

Drei weitere Untersuchungen hatten ein ähnliches Ergebnis.

I. 10 Minuten langes Faradisieren in der Mitte an der Dorsalfläche des Unterarmes eines fünfjährigen Jungen verringerten den Durchschnitt der Wurzelfestigkeit in einem markierten Bezirk um 2,2 g.

Tabelle 22.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vor der Reizung:	28	23	20	22	23	25	20	22	19	24	= 23,4 g
Nach der Reizung:	21	20	20	23	23	27	13	24	25	19	= 21,2 g

II. 15 Minuten langes Faradisieren an meinem Unterschenkel oberhalb des Sprunggelenkes bewirkte ein Nachlassen der Wurzelfestigkeit von 3,1 g.

Tabelle 23.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vor der Reizung:	41	42	41	37	39	35	29	42	40	20	= 36,6 g
Nach der Reizung:	39	38	29	34	28	41	47	25	31	23	= 33,5 g

III. Bei der nächsten Untersuchung verwandte ich eine Plattenelektrode, die ich 20 Minuten lang an der zu untersuchenden Körperstelle aufsetzte. Der Durchschnittswert der Wurzelfestigkeit sank um 6,1 g.

Tabelle 24.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vor der Reizung:	45	47	56	44	48	20	47	41	49	48	= 44,5 g
Nach der Reizung:	45	42	42	34	47	25	50	45	29	25	= 38,4 g
Nach 24 Stunden:	41	51	40	52	53	35	29	49	50	53	= 45,3 g

Unter dem Einfluß des Induktionsstromes macht sich demnach eine geringe Abnahme der Wurzelfestigkeit bemerkbar. Eine Erklärung für dieses bei meinen Untersuchungen gefundene Ergebnis konnte ich nicht finden. Nach 24 Stunden war, wie die letzte Untersuchung zeigt, die ursprüngliche Wurzelfestigkeit wieder hergestellt.

Wie beeinflussen wiederholte, Hyperämie bewirkende Reize die Wurzelfestigkeit?

Bei den jetzt durchgeführten Untersuchungen nach den verschiedenartigsten Beeinflussungen der Wurzelfestigkeit waren die

unterschiedlichen Ergebnisse nur kurz nach der Einwirkung festzustellen, sodaß es meiner Ansicht nach nur mechanische Ursachen sein können, die entweder positiv oder negativ die Wurzelfestigkeit beeinflussen. Bei drei Untersuchungen habe ich nun in regelmäßiger Folge einen Reiz drei bzw. zwei Wochen lang auf eine bestimmte Körperstelle einwirken lassen. Eine Untersuchung führte ich mit einem von Promonta, Hamburg, hergestellten Haarpflegemittel „Trilysin" durch. Mit dem genannten Mittel massierte ich fünf Minuten lang früh und abends meine linke behaarte Schläfengegend. Nach 14 Tagen und nach drei Wochen machte ich Messungen, wobei ich 24 Stunden vorher keinen Reiz mehr setzte.

Tabelle 25.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	26	22	30	27	29	30	25	29	28	29	= 27,7 g
Nach 14 Tagen:	30	26	39	32	30	33	29	35	37	27	= 31,8 g
Nach 21 Tagen:	31	27	35	30	27	29	28	36	30	30	= 31,3 g

Eine zweite ähnliche Untersuchung führte ich an den Haaren der Scheitelgegend meines 56 Jahre alten Vaters durch. Sein Haar ist stark ergraut und gelichtet. Es wurde täglich etwa ein- bis zweimal mehrere Minuten lang mit einem von der chemischen Fabrik Dr. Wolff, Bielefeld hergestellten Haarpflegemittel „Alpecin" kräftig verrieben. Vor der ersten und nach der letzten Einreibung habe ich die Durchschnittsfestigkeit gemessen. Auch diesmal zeigte sich ein geringer Unterschied.

Tabelle 26.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vorher:	29	25	33	28	27	29	28	26	30	27	= 28,2 g
Nach 3 Wochen:	31	27	36	36	28	28	27	36	33	30	= 30,6 g

Bei diesen beiden Untersuchungen kam zu der geringen chemischen Reizung der Alkohol enthaltenden Haarwässer eine mechanische durch die Massage.

Eine dritte Untersuchung führte ich in der Weise durch, daß ich an einer markierten Stelle meines Unterarmes im Abstande von etwa 12 Stunden 25 mal die Haut nur chemisch reizte. Ich benutzte dazu ein von der chemischen Fabrik Krewel-Leuffen, Eidorf bei Köln, hergestelltes Gewebreiz-Liniment „Mediment". Ich strich das Präparat auf die Haut und ließ es jedesmal etwa ein bis zwei Minuten wirken, bis ich ein Brenngefühl verspürte. Zwei Tage nach der letzten Reizung führte ich die Nachmessung aus, die eine Steigerung der Wurzelfestigkeit von 3,7 g ergab.

Tabelle 27.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Vor der Reizung:	20	21	22	28	29	27	19	27	25	25	= 24,3 g
Nach 2 Wochen:	27	24	35	33	21	25	32	26	31	26	= 28,0 g

Es zeigt sich bei diesen drei Untersuchungen eine geringe aber doch meßbare Zunahme der Wurzelfestigkeit auch dann noch, wenn die durch die Reizung hervorgerufene Hyperämie nicht mehr vorhanden war. Dieses merkwürdige Ergebnis könnte vielleicht dadurch erklärt werden, daß die bei den einzelnen Reizen stattgefundene Hyperämie auch zu einer Blutvermehrung in der Haarpapille geführt hat, und dadurch die Wachstumszellen zu einer beschleunigteren Kernteilung veranlaßt hat. Dadurch ist vielleicht die Verbindung zwischen Papille und Haarwurzel eine innigere geworden. Es würde also in diesem Falle das am Anfang genannte vitalistische Moment die Ursache für die gesteigerte Wurzelfestigkeit sein.

Wurzelfestigkeit und Menstruation.

Da körperliche Indispositionen klinisch in verschiedenartigster Weise in Erscheinung treten, lag die Frage nahe, ob die physiologische Indisposition durch die Menstruation einen Einfluß auf die Wurzelfestigkeit der Haare ausübt. Außerdem veranlaßte mich eine von Otte[14]) nach dieser Richtung ausgeführte Untersuchung, die Ergebnisse nachzuprüfen. Bei einer 24jährigen Frau E. H. hatte ich Gelegenheit, am Unterarm und Unterschenkel zehn Tage vor, während und zwölf Tage nach der Menstruation Messungen auszuführen.

Tabelle 28.

Zeit	Messungen										Durchschnitt
Unterschenkel											
10 Tg. v. d. M.:	14	22	20	28	30	33	28	17	23	36	= 25,1 g
Während d. M.:	24	12	27	26	25	20	27	14	22	16	= 21,3 g
12 Tg. n. d. M.:	38	25	25	26	18	33	32	29	33	20	= 27,9 g
Unterarm											
10 Tg. v. d. M.:	25	19	19	21	24	31	25	19	21	20	= 22,4 g
Während d. M.:	20	20	23	19	24	19	22	23	24	25	= 21,9 g
12 Tg. n. d. M.:	32	23	30	25	20	23	31	23	25	29	= 26,1 g

Die Tabelle zeigt ein geringes Sinken der Wurzelfestigkeit während der Periode und ein stärkeres Ansteigen in der postmenstruellen Periode. Für die Haare an der Handwurzel und Schläfe fand Otte[15]) dieselben Ergebnisse.

---

[14]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Körperhaare.

[15]) H. J. Otte: Über die Wurzelfestigkeit der menschlichen Körperhaare, S. 24.

Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

1. Am Unterschenkel nimmt die Wurzelfestigkeit von der Wade nach dem Schienbein zu.
2. Demgegenüber nimmt die Wurzelfestigkeit nach dem Sprunggelenk zu etwas ab.
3. Am Unterarm ist die Wurzelfestigkeit an der Streckseite am größten.
4. Sie zeigt zwischen Ellenbogen und dem Handgelenk nur geringe Unterschiede.
5. Von den Körperhaaren zeigten Scham- und Achselhaare die größte Wurzelfestigkeit.
6. Die Tageszeiten übten keinen nachweisbaren Einfluß auf die Wurzelfestigkeit aus.
7. Einmalige Hyperämie, durch chemische und mechanische Reizung hervorgerufen, erhöhte für kurze Zeit hinterher die Wurzelfestigkeit.
8. Einmalige Anämie, durch chemische Reizung bewirkt, verringerte für kurze Zeit die Wurzelfestigkeit.
9. Blutstauung übte einen negativen Einfluß auf die Wurzelfestigkeit aus.
10. Nach Reizung mit Induktionsströmen ließ die Wurzelfestigkeit etwas nach.
11. Wiederholte Hyperämie bewirkende Reize ließen auch noch längere Zeit nachher eine Wurzelfestigkeit-Erhöhung erkennen.
12. Während der Menstruation ließ die Wurzelfestigkeit etwas nach. In der postmenstruellen Periode erreichte sie ihren Höhepunkt.

Am Schluß dieser Arbeit erfülle ich gern die angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Basler nochmals meinen aufrichtigsten und ergebensten Dank abzustatten für seine überaus liebenswürdige Bereitwilligkeit, mit der er diese Arbeit unterstützt und gefördert hat.

Lebenslauf.

Ich, Günther Johannes Gohl, bin am 21. August 1913 in Woischnik, Kreis Lublinitz O.-S., als Sohn des Gendarmerie-Wachtmeisters Johannes Gohl geboren. Nach Besuch der Volksschule in Urstetten, Kreis Glogau, wurde ich Schüler des Staatl. kath. hum. Gymnasiums zu Glogau, an dem ich Ostern 1933 die Reifeprüfung ablegte. Nach elfsemestrigem Medizinstudium an der Universität in Breslau bestand ich am 10. März 1939 mein Staatsexamen.

Ich bin deutscher Staatsangehöriger und römisch-katholischer Religion.